

## Method and apparatus for mitigating radio frequency interference between transceiver systems

**Publication number:** EP1389855

**Publication date:** 2004-02-18

**Inventor:** KARDACH JAMES P (US); CHINN GORDON (US);  
DURRANT RANDY (US); RAJAMANI KRISHNAN (US);  
MONROE ROBERT L (US)

**Applicant:** INTEL CORP (US)

**Classification:**

- international: **H04L12/28; H04Q7/32; H04L12/28; H04Q7/32;** (IPC1-7): H04L12/28; H04L12/56

- European: H04W88/06; H04L12/28W; H04Q7/32F2

**Application number:** EP20030018488 20030814

**Priority number(s):** US20020218401 20020814; US20020329958 20021226

**Also published as:**



WO2004054120 (A3)



WO2004054120 (A2)



EP1389855 (A3)



CN1496020 (A)



AU2003302311 (A1)

more >>

**Cited documents:**



EP1052867



WO9638925



US2002062385



US2001051530



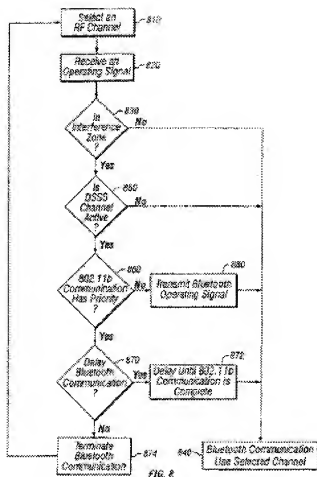
EP1220499

more >>

**Report a data error here**

### Abstract of EP1389855

Methods and apparatus are disclosed for mitigating radio frequency interference between transceiver systems within an electronic device.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03158047.5

[43] 公开日 2004 年 5 月 12 日

[11] 公开号 CN 1496020A

[22] 申请日 2003.8.14 [21] 申请号 03158047.5

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 14 [33] US [31] 10/218,401

[32] 2002. 12. 26 [33] US [31] 10/329,958

[71] 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 J·P·卡达奇 G·钦

R·达兰特 K·拉贾马尼

R·L·门罗

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

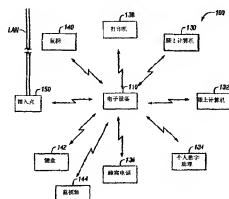
代理人 李家麟

权利要求书 12 页 说明书 13 页 附图 15 页

[54] 发明名称 减少收发信机系统之间的射频干扰的方法和装置

[57] 摘要

一种减少收发信机系统之间的射频干扰的方法和装置, 其中收发信机系统处于一个电子设备中。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种方法包括:

通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统, 所述的信道信息表示和第一收发信机系统相关的一个无线信道, 并且第一和第二收发信机系统在同一电子设备中; 通过通信链路的第二路径从第二收发信机系统提供优先权信息到第一收发信机系统, 所述的优先权信息表示与第二收发信机系统相关的所用无线信道的可用优先权。

2. 权利要求1所述的方法, 其中通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统的步骤包括, 通过第一收发信机系统和第二收发信机系统之间的第一路径, 从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统, 所述的第一路径是一个有线接口和一个无线链路其中之一。

3. 权利要求1所述的方法, 其中通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统的步骤包括, 从一个按照电气和电子工程协会 (IEEE) 802.11b通信协议工作的收发信机系统提供信道信息到另一个按照蓝牙通信协议进行工作的收发信机系统。

4. 权利要求1所述的方法, 其中通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统的步骤包括, 通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供一个表示无线信道的四位码到第二收发信机系统。

5. 权利要求1所述的方法, 其中通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统的步骤包括, 通过通信链路的第一路径, 从第一收发信机系统提供表示直接序列扩频信道 (DSSS) 的信道信息到第二收发信机系统, 所述的DSSS信道为第一收发信机系统当前正在使用的无线信道。

6. 权利要求1所述的方法, 其中通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统的步骤包括, 通过通信链路的第一路径, 从第一收发信机系统提供一个表示跳频扩频 (FHSS) 信道的主控制器接口命令到第二收发信机系统, 所述的FHSS信道为第二收发信机系统可操作的用于通信的无线信道。

7. 权利要求1所述的方法, 其中通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统的步骤包括, 从配置在膝上型计算机、

手持计算机、蜂窝电话和个人数字助理(PDA)之一中的收发信机系统提供信道信息。

8. 权利要求1所述的方法,其中通过通信链路的第二路径从第二收发信机系统提供优先权信息到第一收发信机系统的步骤包括,通过通信链路的第二路径提供优先权信息,所述优先权信息表示发现设备、连接建立、连接保持和人机接口设备(HID)协议子集。

9. 一种方法包括:

通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供一信道数据信号到第二收发信机系统,所述的信道数据信号包括表示与第一收发信机系统相关的一个无线信道的信息,并且第一和第二收发信机系统在一个电子设备中;

通过通信链路的第二路径从第二收发信机系统提供一时钟信号到第一收发信机系统,以恢复表示无线信道的信息;

通过通信链路的第三路径从第一收发信机系统提供一第一优先权信号到第二收发信机系统,以响应与第一收发信机系统相关的可用优先权来使用无线信道;并且

通过通信链路的第四路径从第二收发信机系统提供一第二优先权信号到第一收发信机系统,以响应与第二收发信机系统相关的可用优先权来使用无线信道。

10. 权利要求9所述的方法,其中提供一个在第一收发信机系统和第二收发信机系统之间至少有四条路径的通信链路,包括在第一收发信机系统和第二收发信机系统之间提供一个有线接口和一个无线链路其中之一。

11. 权利要求9所述的方法,其中提供一个在第一收发信机系统和第二收发信机系统之间至少有四条路径的通信链路,包括在收发信机系统之间提供一个至少有四个路径的通信链路,其中一个收发信机系统按照电气和电子工程协会(IEEE) 802.11b通信协议工作,而另一个收发信机系统按照蓝牙通信协议工作。

12. 权利要求9所述的方法,其中通过通信链路的第一路径从第一收发信机系统提供信道数据信号到第二收发信机系统的步骤包括,通过通信链路的第一路径提供一个四位码表示从第一收发信机系统到第二收发信机系统的无线信道。

13. 一种电子设备包括:

一个至少有两条路径的通信链路;

一个第一收发信机系统, 错误! 链接无效。被配置成通过通信链路的第一路径提供与无线信道相关的信道信息, 并且所述的无线信道与第一收发信机系统相关; 和

- 5 一个第二收发信机系统, 通过通信链路和第一收发信机系统通信, 第二收发信机系统被配置成通过通信链路的第二路径提供优先权信息, 所述的优先权信息表示与第二收发信机系统相关的可用优先权。

14. 权利要求13所述的电子设备, 其中通信链路为有线接口和无线链路其中之一。

- 10 15. 权利要求13所述的电子设备, 其中第一收发信机系统为按照电气和电子工程协会 (IEEE) 802.11b通信协议工作的收发信机系统, 而第二收发信机系统为按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统。

16. 权利要求13所述的电子设备, 其中信道信息包括一个四位码来表示无线信道。

- 15 17. 权利要求13所述的电子设备, 其中信道信息包括一个主控制器接口 (HCI) 命令表示一个无线信道可被第二收发信机系统操作用于通信。

18. 权利要求13所述的电子设备, 其中通信链路包括一个第三路径和一个第四路径, 其中第一收发信机系统被配置成通过第三路径发射一个优先权信息, 所述优先权信息表示与第一收发信机系统有关的可用优先权, 并且其中第二收发信机系统被配置成通过第四路径发射一个时钟脉冲以开始从第一收发信机系统的信道信息的发射。

19. 权利要求13所述的电子设备, 是膝上型计算机、手持计算机、蜂窝电话和个人数字助理 (PDA) 其中之一。

20. 在一个包括第一收发信机系统和一第二收发信机系统的电子设备中, 一个计算机程序包括:

- 25 一个第一程序引导一个处理器, 从第一收发信机系统通过通信链路的第一路径提供信道信息到第二收发信机系统, 所述的通信链路至少有两条路径, 所述的信道信息表示和第一收发信机系统相关的无线信道, 所述的处理器按照包含在计算机可读媒体中的程序操作; 和

- 30 一个第二程序引导处理器, 从第二收发信机系统通过通信链路的第二路径提供优先权信息到第一收发信机系统, 所述的优先权信息表示与第二收发信机

系统有关的所用无线信道的可用优先权。

21. 权利要求20所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器, 通过是有线接口和无线链路之一的第一路径, 从第一收发信机系统提供信道信息到第二收发信机系统。

- 5       22. 权利要求20所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器, 通过通信链路的第一路径, 从按照电气和电子工程协会 (IEEE) 802.11b通信协议工作的收发信机系统向按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统提供信道信息。

23. 权利要求20所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器,  
10       器, 通过通信链路的第一路径, 提供一个表示从第一收发信机系统到第二收发信机系统的无线信道的四位码。

24. 权利要求20所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器, 该程序引导处理器通过通信链路的第一路径, 从第一收发信机系统提供一个主控制器接口 (HCI) 命令到第二收发信机系统, 所述的HCI命令表示一个无  
15       线信道能被第二收发信机系统操作。

25. 权利要求20所述的计算机程序进一步包括:

一个第三程序引导处理器, 通过通信链路的第三路径, 从第一收发信机系统提供优先权信息到第二收发信机系统, 所述的优先权信息表示与第一收发信机系统有关的可用优先权; 和

- 20       一个第四程序引导处理器, 通过通信链路的第四路径, 从第二收发信机系统提供一个时钟脉冲到第一收发信机系统, 所述的时钟脉冲被配置成启动通过通信链路的第一路径, 从第一收发信机系统发射信道信息到第二收发信机系统的通信。

26. 权利要求20所述的计算机程序, 其中的电子设备包括膝上型计算机、  
25       蜂窝电话和个人数字助理 (PDA) 其中之一。

27. 权利要求20所述的计算机程序, 其中的计算机可读媒体为纸、可编程门阵列、专用的集成电路、可擦除可编程只读存储器、只读存储器、随机存储器、磁介质和光介质其中之一。

28. 一种系统包括:

- 30       一个通信链路, 通信链路至少包括两条路径;

一个第一收发信机系统，所述的第一收发信机系统通过通信链路的第一路径提供与无线信道有关的信道信息，并且所述的无线信道是与第一收发信机系统相关的；以及

5 一个第二收发信机系统，通过通信链路和第一收发信机系统通信，第二收发信机系统通过通信链路的第二路径提供与第二收发信机系统相关的优先权信息，所述的优先权信息表示与第二收发信机系统相关的可用优先权。

29. 权利要求28所述的系统，其中通信链路为有线接口和无线链路其中之一。

30. 权利要求28所述的系统，其中第一收发信机系统为按照电气和电子工程协会（IEEE）802.11b通信协议工作的收发信机系统，而第二收发信机系统为按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统。

31. 权利要求28所述的系统，其中信道信息包括一个四位码来表示无线信道。

32. 权利要求28所述的系统，其中通信链路包括一个第三路径和一个第四路径，其中第一收发信机系统被配置成通过第三路径发射一个优先权信息，所述的优先权信息表示与第一收发信机系统有关的可用优先权，并且其中第二收发信机系统被配置成通过第四路径发射一个时钟脉冲以开始从第一收发信机系统的信道信息的发射。

33. 一种系统包括：

20 一个天线；

一个通信链路，所述的通信链路至少包括两条路径；

一个第一收发信机系统操作性地耦合到天线，所述的第一收发信机系统通过通信链路的第一路径提供与无线信道有关的信道信息，并且所述的无线信道是与第一收发信机系统相关的；以及

25 一个第二收发信机系统操作性地耦合到天线，所述的第二收发信机系统通过通信链路的第二路径提供与第二收发信机系统相关的优先权信息，所述的优先权信息表示与第二收发信机系统相关的可用优先权。

34. 权利要求33所述的系统，其中通信链路为有线接口和无线链路其中之一。

30 35. 权利要求33所述的系统，其中第一收发信机系统为按照电气和电子工



程协会 (IEEE) 802.11b通信协议工作的收发信机系统, 而第二收发信机系统为按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统。

36. 权利要求33所述的系统, 其中信道信息包括一个四位码来表示无线信道。

5       37. 权利要求33所述的系统, 其中通信链路包括一个第三路径和一个第四路径, 其中第一收发信机系统被配置成通过第三路径发射一个优先权信息, 所述的优先权信息表示与第一收发信机系统有关的可用优先权, 并且其中第二收发信机系统被配置成通过第四路径发射一个时钟脉冲以开始从第一收发信机系统的信道信息的发射。

10       38. 一种系统包括:

          一个连接装置, 所述的连接装置至少包括两条路径;

          一个第一装置用于发射和接收信息, 所述的第一装置通过连接装置的第一路径提供与无线信道有关的信道信息, 并且所述的无线信道是与第一收发信机系统相关的; 以及

15       一个第二装置用于发射和接收信息, 并通过连接装置和第一装置通信, 以发射和接收信息, 所述的第二装置通过连接装置的第二路径提供与第二装置相关的优先权信息, 所述的优先权信息表示与第二装置相关的可用优先权。

          39. 权利要求38所述的系统, 其中第一装置通过连接装置的第一路径从第一装置提供一个四位码到第二装置, 其中所述的四位码表示无线信道。

20       40. 权利要求38所述的系统, 其中第一装置通过连接装置的第一路径提供一个主控制器接口 (HCI) 命令到第二装置, 所述的HCI命令表示一个跳频扩频 (FHSS) 信道, 所述的FHSS信道为一个无线信道并可操作性地被第二装置用来通信。

          41. 一种方法包括:

25       通过有线接口的第一路径, 从第一收发信机系统提供一个主控制器接口 (HCI) 命令到第二收发信机系统, 所述的HCI命令表示一个跳频扩频 (FHSS) 信道, 所述的FHSS信道为一个无线信道并可操作性地被第二装置用来通信, 并且第一和第二收发信机系统在同一电子设备中; 以及

          通过有线接口的第二路径, 从第二收发信机系统提供优先权信息到第一收发信机系统, 所述的优先权信息表示与第二收发信机系统有关的所用无线信道

30

的可用优先权。

42. 权利要求40所述的方法,其中通过通信链路的第一路径,从第一收发信机系统提供一个主控制器接口(HCI)命令到第二收发信机系统的步骤包括,从一个按照电气和电子工程协会(IEEE)802.11a、802.11b、802.11g通信协议之一工作的收发信机系统,提供一个HCI命令到按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统。

43. 在一个无线通信系统中通过第一无线信道通信的方法,所述的方法包括:

- 在第一收发信机系统和第二收发信机系统之间提供一个有线通信链路,所述的第一收发信机系统和第二收发信机系统在同一个电子设备中;

通过有线通信链路,把表示第二无线信道的信息提供到第一收发信机系统,所述的第二无线信道为从第二收发信机系统到第一收发信机系统的信道;并且

如果信道信息表示第一无线信道和第二无线信道之间没有干扰,则通过第一无线信道与第一收发信机系统进行通信。

44. 权利要求43所述的方法,其中在第一收发信机系统和第二收发信机系统之间提供一个有线通信链路的步骤包括,在一个按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统和按照电气和电子工程协会(IEEE)802.11b通信协议工作的收发信机系统之间提供有线通信链路。

45. 权利要求43所述的方法,其中所述的同一个电子设备为膝上型计算机、蜂窝电话和个人数字助理(PDA)其中之一。

46. 权利要求43所述的方法,其中通过有线通信链路,把表示从第二收发信机系统到第一收发信机系统的第二无线信道的信息提供到第一收发信机系统的步骤包括,提供有关相应于第二无线信道的基准、第二信道的工作模式和通过第二无线信道和第二收发信机系统相关的通信优先级其中之一信道信息。

47. 权利要求43所述的方法,其中通过有线通信链路,把表示从第二收发信机系统到第一收发信机系统的第二无线信道的信息提供到第一收发信机系统的步骤包括,提供相应于第二无线信道的一个号码、一个字母和一个字母数字混合的字符其中之一。

48. 权利要求43所述的方法,其中通过有线通信链路,把表示从第二收发信机系统到第一收发信机系统的第二无线信道的信息提供到第一收发信机系统

的步骤包括,提供信道信息表示一个从第二收发信机系统到第一收发信机系统的直接序列扩频(DSSS)信道。

49. 权利要求43所述的方法,其中,如果信道信息表示在第一无线信道和第二无线信道之间不存在干扰,则通过第一无线信道与第一收发信机系统进行通信的步骤包括,如果信道信息表示在跳频扩频(FHSS)信道和直接序列扩频(DSSS)信道之间不存在干扰,通过跳频扩频(FHSS)信道与第一收发信机系统进行通信。

50. 权利要求43所述的方法,其中,如果信道信息表示在第一无线信道和第二无线信道之间不存在干扰,则通过第一无线信道与第一收发信机系统进行通信的步骤包括,如果信道信息表示第一无线信道不在第二无线信道的干扰区中,则通过第一无线信道与第一收发信机系统进行通信。

51. 权利要求43所述的方法,其中,如果信道信息表示在第一无线信道和第二无线信道之间不存在干扰,则通过第一无线信道与第一收发信机系统进行通信的步骤包括,如果信道信息表示第一无线信道在第二无线信道的干扰区中,并表示与第二收发信机系统相关的通信的第二无线信道处于待用状态,则通过第一无线信道与第一收发信机系统进行通信。

52. 权利要求43所述的方法,其中,如果信道信息表示在第一无线信道和第二无线信道之间不存在干扰,则通过第一无线信道与第一收发信机系统进行通信的步骤包括,如果信道信息表示第一无线信道在第二无线信道的干扰区中,并表示第二无线信道正用于与第二收发信机系统相关的通信,而且通过第二无线信道和第二收发信机系统相关的通信比通过第一无线信道和第一收发信机系统相关的通信有较高的优先权时,通过第一无线信道和第一收发信机系统进行通信。

53. 权利要求52所述的方法进一步包括:  
提供操作信息表示第一收发信机系统操作第一无线信道到第二收发信机系统;并且通过暂停经第二无线信道和第二收发信机系统相关的通信来响应所述的操作信息。

54. 权利要求53所述的方法,其中通过有线通信链路提供操作信息表示第一收发信机系统操作第一无线信道到第二收发信机系统的步骤包括,提供操作信息表示通过有线通信链路,第一收发信机系统操作第一无线信道到第二收发

信机系统以响应于发现设备、建立连接、连接保持和人机接口设备（HID）协议子集其中之一。

55. 一种在一个电子设备中的收发机系统安排通信的方法，所述的方法包括：

- 5 选择一个第一无线信道和第一收发信机系统进行通信；

通过一个有线通信链路从第二收发信机系统接收一个操作信号，所述的操作信号包括表示一个第二无线信道的信道信息，该第二无线信道配置成和第二收发信机系统通信；并且

- 响应于信道信息通过第一无线信道通信，所述的信道信息表示在第一收发  
10 信机系统和第二收发信机系统之间没有干扰。

56. 权利要求55所述的方法，其中选择一个第一无线信道和第一收发信机系统进行通信的步骤包括，选择一个跳频扩频（FHSS）信道用于和按照蓝牙通信协议进行操作的收发信机系统通信。

57. 权利要求55所述的方法，其中通过一个有线通信链路从第二收发信机  
15 系统接收一个操作信号的步骤包括，通过有线通信链路从一个按照电气和电子工程协会（IEEE）802.11b通信协议操作的收发信机系统接收操作信号。

58. 权利要求55所述的方法，其中通过一个有线通信链路从第二收发信机系统接收一个操作信号的步骤包括，通过有线通信链路接收一个操作信号，所述的操作信号包括相应于第二无线信道的基准、第二信道的工作模式和通过第  
20 二无线信道和第二收发信机系统相关的通信的优先级其中之一之一的信息。

59. 权利要求55所述的方法，其中通过一个有线通信链路从第二收发信机系统接收一个操作信号的步骤包括，通过有线通信链路接收一个操作信号，所述的操作信号包括关于相应于一个直接序列扩频（DSSS）信道的基准、DSSS信道的工作模式和通过DSSS信道从第二收发信机系统进行的和第二收发信机  
25 系统相关的通信的优先级其中之一之一的信息。

60. 权利要求55所述的方法，其中响应于表示在第一收发信机系统和第二收发信机系统之间不存在干扰的信道信息，通过第一无线信道进行通信的步骤包括，响应于表示第一收发信机系统和第二收发信机系统之间不存在无线电干扰的信道信息，通过跳频扩频（FHSS）信道进行通信。

- 30 61. 权利要求55所述的方法，其中响应于表示在第一收发信机系统和第二

收发信机系统之间不存在干扰的信道信息而通过第一无线信道进行通信的步骤包括:

响应于与第一收发信机系统相关的通信具有高的优先权, 发射一个优先权信号到第二收发信机系统; 并且

- 5        响应于优先权信号的发射, 通过第一无线信道进行通信。

62. 权利要求55所述的方法, 其中的设备为膝上型计算机、蜂窝电话和个人数字助理(PDA)其中之一。

63. 一种电子设备包括:

一个有线通信链路;

- 10        一个第一收发信机系统, 第一收发信机系统可操作地提供表示一个第一无线信道的信道信息; 并且

一个第二收发信机系统, 通过有线通信链路和第一收发信机系统通信, 如果信道信息表示第一无线信道和第二无线信道之间不存在干扰, 则第二收发信机系统响应于信道信息通过第二无线信道通信。

- 15        64. 权利要求63所述的电子设备, 其中有线通信链路包括一个硬件链路和一个通信总线其中之一。

65. 权利要求63所述的电子设备, 其中第一收发信机系统为一个按照电子工程协会(IEEE) 802.11b通信协议工作的收发信机系统, 第二收发信机系统为一个按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统。

- 20        66. 权利要求63所述的电子设备, 其中第一无线信道为一个直接序列扩频(DSSS)信道并且第二无线信道为一个跳频扩频(FHSS)信道。

67. 权利要求63所述的电子设备, 其中表示第一无线信道的信道信息包括关于相应于第一无线信道的基准、第一无线信道的工作模式和通过第一无线信道和第一收发信机系统通信相关的优先级的信息其中之一。

- 25        68. 权利要求63所述的电子设备, 其中响应于与第二收发信机系统相关的通信具有高的优先权, 第二收发信机系统可操作地通过有线通信链路发射优先权信号到第一收发信机系统。

69. 权利要求68所述的电子设备, 其中响应于从第二收发信机系统来的优先权信号, 第一收发信机系统可操作地暂停通过第一无线信道和第一收发信机系统相关的通信。

30

70. 权利要求68所述的电子设备, 其中和第二收发信机系统相关的通信高优先权为发现设备、建立连接、连接保持和人机接口设备(HID)协议子集其中之一。

71. 权利要求63所述的电子设备, 是膝上型计算机蜂窝电话和个人数字助理(PDA)其中之一。

72. 在一种包括一个第一收发信机系统和一个第二收发信机系统的电子设备中, 一个处理器按照存储在一个计算机可读媒体中的计算机程序来操作以通过第一无线信道进行通信, 所述的计算机程序包括:

一个第一程序引导处理器通过操作性地耦合到第一和第二收发信机系统的有线通信链路, 提供表示从第一收发信机系统到第二收发信机系统的第二无线信道的信道信息; 并且

一个第二程序引导处理器通过第一无线信道和第一收发信机系统进行通信, 如果所述的信道信息表示第一无线信道和第二无线信道之间不存在干扰。

73. 权利要求72所述的计算机程序, 其中的电子设备为膝上型计算机、蜂窝电话和个人数字助理(PDA)其中之一。

74. 权利要求72所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器, 通过操作性地耦合到收发信机系统的有线通信链路径, 从一个按照电气和电子工程协会(IEEE) 802.11b通信协议进工作的收信机系统提供表示直接序列扩频(DSSS)信道的信道信息到按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统。

75. 权利要求72所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器, 通过第二无线信道提供表示关于相应于第二无线信道的基准、第二无线信道的工作模式和通过第二无线信道和第二收发信机系统进行的相关通信的优先级的信道信息其中之一。

76. 权利要求72所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器, 提供信道信息表示一个从第二收发信机系统到第一收发信机系统的直接序列扩频(DSSS)信道。

77. 权利要求72所述的计算机程序, 其中第一程序包括一个程序引导处理器, 如果信道信息表示跳频扩频(FHSS)信道和直接序列扩频(DSSS)信道之间不存在无线电干扰, 则通过FHSS信道和第一收发信机系统进行通信。

78. 权利要求72所述的计算机程序, 其中第二程序包括一个程序引导处理

器,如果信道信息表示第一无线信道不处于第二无线信道的干扰区内,通过第一无线信道和第一收发信机系统进行通信。

79. 权利要求72所述的计算机程序,其中第二程序包括一个程序引导处理器,如果信道信息表示第一无线信道处于第二无线信道的干扰区内并且表示第二无线信道未用于和第二收发信机系统相关的通信,通过第一无线信道和第一收发信机系统进行通信。

80. 权利要求72所述的计算机程序,其中第二程序包括一个程序引导处理器,如果信道信息表示第一无线信道处于第二无线信道的干扰区内,以及表示第二无线信道正用于和第二收发信机系统相关的通信,并且表示通过第二无线信道和第二收发信机系统相关的通信和通过第一无线信道和第一无线收发信机系统相关的通信相比有较高的优先权时,通过第一无线信道和第一收发信机系统进行通信。

81. 权利要求72所述的计算机程序,其中第二程序进一步包括:

- 一个程序引导处理器提供操作信息表示第一收发信机系统操作第一无线信道到第二收发信机系统;和

一个程序引导处理器响应于所述的操作信息,暂停通过第二无线信道和第二收发信机系统相关的通信。

82. 权利要求72所述的计算机程序,其中计算机可读媒体为纸、可编程门阵列、专用的集成电路、可擦除可编程只读存储器、只读存储器、随机存储器、磁介质和光介质其中之一。

## 减少收发信机系统之间的射频 干扰的方法和装置

5

### 参考的相关申请

本申请是专利申请序列号为10 / 218401, 标题为“通过无线信道进行通信的方法和装置”, 申请日为2002年8月14日的美国申请的继续部分(CIP), 本申请以该美国申请为优先权。

### 10 技术领域

本发明涉及无线通信系统, 特别地, 涉及减小收发信机之间的射频干扰的方法和装置。

### 背景技术

- 典型的, 标准的局域网(LAN)协议, 比如以太网协议, 以有线、陆地线
- 15 路连接的方式, 在一个小的地理区域内(比如, 在一个办公楼内)提供对网络资源的接入。然而直到现在, 局域网仍局限于传统的有线网络连接。为了增强移动性和灵活性, 无线局域网(即, WLANs)的概念已经被引入。也就是说, 无线局域网通过接入点为在办公室内和办公室外的手提电脑(比如, 膝上型计算机)和手持设备(如, 个人数据助理(PDA))提供传统的对网络资源的接入。
- 20 特别地, 由电气和电子工程协会提出的802.11通信协议(即, IEEE802.11标准, IEEE标准802.11-1997, 1997年公布)为使用扩频射频信号进行无线传输的无线局域网WLANs提供了一个标准, 该射频信号使用2.4GHz的工业、科学和医学(ISM)频段。802.11通信协议提供1兆比特/秒(1Mbps)或2兆比特/秒(2Mbps)的无线传输速率以接入有线局域网。在802.11通信协议的基础上, 802.11b通信协议
- 25 (即, IEEE802.11b标准, IEEE标准802.11b-1999, 1999年公布, 也以Wi-Fi或无线以太网而公知)可能提供提高到11兆比特/秒的速率。802.11b通信协议也可以将无线覆盖的范围增加到大约500米。尽管802.11b通信协议增强了电子设备接入局域网的能力(比如, Web浏览和发e-mail), 但是802.11b通信协议并不利于在无线个人局域网(WPAN)中的设备, 如计算机、蜂窝电话、个人数字
- 30 助理(PDAs)和其他外部设备, 比如鼠标之间建立无线连接。也就是说, 802.11b



通信协议的一个缺点在于一个按照802.11b 通信协议运行的收发信机系统（比如，无线系统）和无线个人局域网WPAN装置通信时可能使用不必要的数量的功率。

公知的蓝牙通信协议也使用短程的无线链路来代替在便携式和 / 或固定电子设备之间的物理有线连接。和802.11b 通信协议一样，蓝牙通信协议也工作在 5 2.4GHz的ISM自由频段，以执行计算机、蜂窝电话、无绳电话、PDAs、局域网（LANs）和其他外部设备诸如打印机、鼠标和传真机之间的短程无线连接。特别地，蓝牙通信协议可以用于无线个人局域网（WPANs），因为它比802.11b 通信协议所要求的功率低。举例来说，一个膝上型笔记本电脑可能能够和一PDA同步，以便和一个台式计算机和 / 或另一个膝上型笔记本电脑传送文件，发送 10 或接收传真，并完成文档的打印。因此，蓝牙通信协议的一个优点在于比802.11b 通信协议更有利于和无线个人局域网WPAN设备通信。但是，一个按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统不能以足够的功率，覆盖范围以及传输速率接入局域网LAN。

如上所述，802.11b 通信协议和蓝牙通信协议都工作在2.4GHz的ISM频段。 15 也就是说，802.11b收发信机系统和蓝牙收发信机系统使用的信道会互相干扰。因此，当802.11b收发信机系统和蓝牙收发信机系统同时工作时会发生冲突（比如，蓝牙收发信机系统可能干扰802.11b收发信机系统）。

附图的简要说明

- 图1所示为一示例性的无线通信系统的示意图。
- 20 图2为图1所示的电子设备的更详细的图解。
- 图3所示为一示例性的直接序列扩频信道（DSSS）的示意图。
- 图4所示为在干扰区的一示例性的跳频扩频（FHSS）信道示意图。
- 图5所示为在干扰区的另一个示例性的FHSS信道示意图。
- 图6所示为干扰区的又一个示例性的FHSS信道示意图。
- 25 图7所示为干扰区的又另外一个示例性的FHSS信道示意图。
- 图8所示为图2所示的电子设备的操作流程。
- 图9所示为收发信机系统之间的双线接口的框图。
- 图10所示为通过双线接口信道信息通信的时序图。
- 图11所示为表示无线信道的四比特信道码的表格。
- 30 图12所示为通过双线接口优先权信息通信的时序图。

图13所示为收发信机系统的时序图。

图14所示为收发信机系统之间的四线接口的框图。

图15所示为通过四线接口的优先权信息通信的时序图。

#### 详细描述

5 虽然在此公开的方法和装置特别适用于膝上型计算机，该计算机含有按照802.11b通信协议工作和按照蓝牙通信协议工作的收发信机系统，本领域的普通技术人员能意识到此处所述的并不仅限于膝上型计算机。相反，本领域的普通技术人员能意识到此处公开的技术适用于任何电子设备，比如，手持计算机，蜂窝电话，个人数字助理（PDA）而不管所使用的无线通信协议。

10 图1所示为一示例性的无线通信系统100的示意图。在无线通信系统100中，一个诸如便携式计算机的电子设备110可能正和其他便携或固定电子设备通信，比如，膝上型计算机130、台式计算机132、个人数字助理（PDA）134、蜂窝电话136和打印机138，但不仅限于此。虽然在图例子中，电子设备110所示为一个便携式计算机，但是本领域普通技术人员能意识到所述的电子设备110可能是  
15 膝上型计算机、笔记本电脑、个人数字助理（PDA）、蜂窝电话等等，但不仅限于此。正如此处的“便携式计算机”指代任何的能被个人搬动的计算机（比如，膝上型计算机、笔记本电脑）。电子设备110还可以和人机接口设备（HID）之间通信，比如鼠标140、键盘142和监视器144，但不仅限于此。并且，电子设备110可以和操作性地耦合到局域网（LAN）的接入点150通信以接入例如因特网，企业  
20 内部互联网和其他服务器。

下面将作出详细解释，图示的电子设备110通常包括可操作的和其他电子设备或网络在无线个人接入网（WPAN）和无线局域网（WLAN）中进行通信的第一收发信机系统和第二收发信机系统。一个可能的电子设备110的实施例示于图2中。如图所示，电子设备110通常包括处理器202，存储器204，第一收发信  
25 机系统210和第二收发信机系统220。处理器202操作性地耦合到存储器204，所述的存储器为处理器202存储一个计算机程序或者一系列的操作指令，后面将对所述的计算机程序作详细说明。据此，处理器202执行程序或者一系列的操作指令，从而电子设备110运行以提供图1中反映的环境。所述的程序或操作指令可以包含在计算机可读介质中，比如纸、可编程门阵列、专用集成电路（ASIC），可  
30 擦除可编程只读存储器（EPROM），只读存储器（ROM），随机存储器（RAM），

磁媒体和光媒体，但不仅限于此。

处理器202也可操作地耦合到第一收发信机系统210和第二收发信机系统220。第一收发信机系统210通过通信链路230可操作性地耦合到第二收发信机系统。举例来说，第一收发信机系统210通过通信总线和第二收发信机系统220保持通信。在另一个例子中，第一收发信机系统210可以直接连线到第二收发信机系统220（比如，硬件链路）。交替地，通信链路230可以是一个无线链路，比如一个射频链路或红外链路。第一和第二收发信机系统210，220中的每一个可包括发射单元和接收单元，但不仅限于此，发射单元通常如212和222所示，接收单元通常如214和224所示。发射单元212和接收单元222可配置成如图2中所示的多单元，或者被配置成一单个（比如，集成或单一）单元。

如上所述，第一和第二收发信机系统210，220可以提供无线通信服务到电子设备110。为表示通过无线信道进行通信的概念，第一收发信机系统210可以按照第一无线通信协议工作，并且第二收发信机系统220可以按照第二无线通信协议工作。例如，第一无线通信协议可以为，但不仅限于，电气和电子工程协会（IEEE）802.11b通信协议（IEEE标准802.11b是为“高速率”无线局域网制定的标准），并且第二无线通信协议可以是蓝牙通信协议，但不仅限于此。相应地，第一收发信机系统210可以按照IEEE 802.11b通信协议工作（此后称为“802.11b收发信机系统”），第二收发信机系统220可以按照蓝牙通信协议工作（此后称为“蓝牙收发信机系统”）。802.11b收发信机系统210和蓝牙收发信机系统220也通过无线信道可操作地和其他设备和/或网络通信。本领域的普通技术人员可以意识到802.11b收发信机系统210和蓝牙收发信机系统220可以使用公知的直接序列扩频（DSSS）和跳频扩频（FHSS）算法，相应地来选择无线信道进行通信。

据此，为处于WPANs中的设备之间提供短距离的ad-hoc连接以及将设备连接到WPANs，按照不同的通信协议运行的两个收发信机系统可以被集成作为一个电子设备。比如，一个膝上型笔记本可以包括两个收发信机系统，其中一个收发信机系统按照802.11b协议工作（即802.11b收发信机系统）而另一个收发信机系统按照蓝牙通信协议工作（即蓝牙收发信机系统）。802.11b收发信机系统使用直接序列扩频（DSSS）调制技术而蓝牙收发信机系统使用跳频扩频（FHSS）调制技术。特别地，DSSS调制技术以预定的方式将传输数据在整个可用频带上

扩展为22MHz片段。在2.4GHz频带中，802.11b通信协议定义14个“中心频率信道”，信道1—11支持美国国内通信，信道12—14支持美国国外通信。特别地，信道1在2.412GHz，信道6在2.437GHz，信道11在2.462GHz，上述信道通常用于不重叠信道。信道1、6和11之间相隔25MHz。802.11b通信协议也可以配置成能

5 提供6个相隔10MHz的重叠信道。典型地，DSSS调制技术使用一个信道并且在22MHz频带上扩展数据传输（即22MHz带宽）。并且，802.11b收发信机系统可以使用只被另一个802.11b收发信机系统所已知的码来对数据进行编码，从而数据传输不可能轻易被入侵者窃听和破译。使用FHSS调制技术，蓝牙收发信机系统以预定的伪随机序列同步到信道到信道的跳变，所述的伪随机序列只被某个

10 蓝牙收发信机系统所已知。蓝牙通信协议包括多达79个窄带信道，其中每个信道有1MHz带宽（比如，在2.4和 2.484GHz之间的1MHz带宽）。典型地，FHSS调制技术使用大多数信道并且在信道之间跳变以进行数据传输，从而802.11b收发信机系统可以用于WLAN通信，蓝牙收发信机系统可以用于WPAN通信。

使用图1和2中所示的电子设备110通过无线信道进行通信的方式的基本流程，始于蓝牙收发信机系统220选择一个无线信道进行通信（即选择无线信道）。此处使用的“通信”表示任何发送和/或接收一个信号。例如，被选择的无线信道可被蓝牙收发信机系统220用来发射一个文件到一台式计算机和/或从一个鼠标接收命令。本领域普通技术人员将意识到可以以多种方式来选择无线信道。例如，蓝牙收发信机系统220可以使用公知的跳频扩频（FHSS）算法来选

20 择无线信道（比如，FHSS信道）以进行通信。蓝牙收发信机220可以通过通信链路230从802.11b收发信机系统接收一个802.11b操作信号。802.11b操作信号可以包括表示DSSS信道的信道信息，比如，但不限于，与802.11b收发信机系统210通信的无线信道（比如，DSSS信道）相应的一个基准，DSSS信道（比如，正在使用或不在使用）的操作模式以及通过DSSS信道与相关的802.11b收发信机系统通信的优先级（比如，高或低）。此处使用的“DSSS信道”指802.11b收发信机系统210选择的用于和无线通信系统100中其他电子设备或网络进行通信的任何无线信道，比如一个接入点（如图1中示出的150）或者其他通过ad hoc模式的802.11b客户。因此，相应于DSSS信道的基准可以是，但不限于，一个字母、一个字母与数字混合编排的字符以及诸如以公知的DSSS算法表示的信道

25 1、信道6和信道11的数字。工作模式表示802.11b收发信机系统210是否正在使用

30

和/或趋于使用DSSS信道进行通信。优先级表示通过DSSS信道与802.11b收发信机系统210的通信,是否比通过FHSS信道与蓝牙收发信机系统220的通信具有更高的优先权。

基于由802.11b收发信机系统210提供的信道信息,电子设备110(比如,通过蓝牙收发信机系统220)判定是否有FHSS信道可用于和相关的蓝牙收发信机系统通信,并且所述的通信不会在FHSS信道和DSSS信道之间产生无线电干扰。即,电子设备110判定FHSS信道是否位于DSSS信道的干扰区(即, FHSS信道的频带处于重叠、接近或大体接近DSSS信道的频带),所述的判定基于相应于DSSS信道的基准。如上所述,本领域的普通技术人员能意识到802.11b收发信机系统可以使用DSSS算法以选择DSSS信道。参照图3,比如, DSSS算法可以为802.11b收发信机系统提供三个不重叠的DSSS信道(即,信道1、6和11),通常如310、320和330所示。三个不重叠的信道在2.4GHz工业、科学和医学(ISM)频段(即2.4-2.484GHz)并且彼此相隔25MHz。三个不重叠的信道中的每个信道的带宽为22MHz。特别地,在2.412GHz的信道1包括从2.401 GHz到2.423GHz的频带(图示为310),在2.437GHz的信道6包括从2.426 GHz到2.448GHz的频带(图示为320),在2.451GHz的信道11包括从2.451GHz到2.473GHz的频带(图示为330)。另一方面, 802.11b收发信机系统可以配置成工作于14个信道中的任何可用于802.11b通信协议的信道。

本领域的普通技术人员会意识到, 蓝牙收发信机系统可以使用FHSS算法来选择FHSS信道。特别地, FHSS算法可以为蓝牙收发信机系统提供无线信道用于通信, 所述无线信道在2.4GHz的ISM频段有1MHz的带宽。因此, 在802.11b收发信机系统和蓝牙收发信机系统220之间会存在无线电干扰, 因为FHSS信道可能处于DSSS信道的干扰区内。参照图4, 举例来说, FHSS信道410从2.406GHz到2.407GHz的频带处于DSSS信道310之中。结果, FHSS410可能处于DSSS信道310的干扰区中。在另一个例子中, 图5中所示的FHSS信道510包括从2.4225到2.4235GHz的频带。FHSS信道510可能处于DSSS信道310的干扰区中, 因为FHSS信道510和DSSS信道310部分重叠(即从2.4225到2.423GHz)。如图6所示, FHSS信道610包括从2.423到2.424GHz的频带。虽然FHSS信道610仅接近DSSS信道310, 但FHSS信道610可能还会处于DSSS信道310的干扰区, 因为FHSS信道610处于DSSS信道310的边缘, 因此会存在少量的无线电干扰。并且, 如图7中所示,

由于FHSS信道710特别地接近DSSS信道310,因此可能存在少量的无线电干扰。结果, FHSS信道710也可能处于DSSS信道310的干扰区中。

- 如果FHSS信道不在DSSS信道的干扰区中(比如, FHSS信道不和DSSS信道重叠并且FHSS信道不和DSSS信道接近), 则蓝牙收发信机系统220可以运用
- 5 FHSS信道和无线通信系统100中的其他电子设备如PDA(如图1中所示的134)或网络进行通信。另一方面, 如果如上所述FHSS信道处于DSSS信道的干扰区中, 则电子设备110可能会确定DSSS信道是否在正在使用以便基于DSSS信道的工作模式和802.11b收发信机系统210进行通信。举例来说, 电子设备110可以确定DSSS信道是否正在使用, 以便于如果FHSS信道(如图4中所示的410)的频
- 10 带处于DSSS信道310的频带中时, 和802.11b收发信机系统210进行通信。

- 当FHSS信道处于干扰区中,但是DSSS信道的的工作模式为待用状态(即, 802.11b收发信机系统210不在使用并且 / 或者不趋于使用DSSS信道进行通信), 则蓝牙收发信机系统220可以使用FHSS信道进行通信。可是, 当DSSS信道的的工作模式为正在使用(即802.11b收发信机系统210正在使用并且 / 或者趋
- 15 于使用DSSS信道进行通信)时, 电子设备110可以确定与802.11b收发信机系统210相关的通信是否比与蓝牙收发信机系统220相关的通信有较高的优先权。当与802.11b收发信机系统210相关的通信比和蓝牙收发信机系统220相关的通信有较高的优先权时, 蓝牙收发信机系统220可以暂停其通过FHSS信道的通信。比如, 蓝牙收发信机系统220可能完全中断其通过FHSS信道的通信, 或者在使用
- 20 FHSS信道和无线通信系统100中其他设备或网络进行通信前, 先等待通过DSSS信道与802.11b收发信机系统210相关的通信完成。

- 如果与蓝牙收发信机系统220相关的通信比与802.11b收发信机系统210相关的通信有较高的优先权, 此时, 蓝牙收发信机系统220可以发射一个蓝牙操作信号到802.11b收发信机系统210。特别地, 蓝牙操作信号可以表示与蓝牙收发信
- 25 机系统220相关的通信比与802.11b收发信机系统210相关的通信有较高的优先权。响应于蓝牙操作信号, 802.11b收发信机系统210可以暂停其通过DSSS信道的通信, 以避免与蓝牙收发信机系统220相关的通信之间的干扰。也就是说, 802.11b收发信机系统210完全中断其通过DSSS信道的通信, 或者等到通过FHSS信道与蓝牙收发信机系统220相关的通信完成再重新通过DSSS信道进行通信。因而,
- 30 可以减小802.11b收发信机系统210和蓝牙收发信机系统220之间的干扰。

电子设备110执行计算机程序的一个可能的实施示于图8中，所提供的环境如图1所示。本领域的普通技术人员将意识到计算机程序可以通过使用存储于有形的媒体中，以不同形式编程的码，以任何不同的方法实现，所述的存储媒体诸如，易失性的或非易失性的存储器或者其他固态存储设备（比如，软盘，CD和DVD）。因此，虽然图8中示出了所述步骤的一个特别的顺序，但是本领域的普通技术人员将会意识到，这些步骤可以通过其他的时间顺序执行。另外，流程图只是提供了电子设备110通过无线信道进行通信并减少在电子设备110中的第一和第二收发信机系统210和220之间的干扰的一种方法的例子。

假设如上所述的电子设备110包括一个802.11b收发信机系统和一个蓝牙收发信机系统，蓝牙收发信机系统使用扩频技术比如FHSS算法来选择一个无线信道，即一个FHSS信道（图8中的方框810）进行通信。本领域的普通技术人员将会意识到，802.11b收发信机系统可以使用公知的直接序列扩频（DSSS）算法来选择一个无线信道（即一个DSSS信道）进行通信。在方框820，蓝牙收发信机系统也通过有线通信链路230从802.11b收发信机系统接收802.11b操作信号。

802.11b操作信号包括表示DSSS信道的信道信息，比如，但不限于，一个相应于802.11b收发信机系统正在使用和/或趋于使用的DSSS信道的基准（比如一个信道号码），DSSS信道的工作模式（比如，正在使用或待用状态）以及通过DSSS信道与802.11b收发信机系统相关的通信的优先级（比如，高或低）。

一旦选择FHSS信道进行通信和通过有线通信链路230从802.11b收发信机系统接收802.11b操作信号，电子设备110（比如，通过蓝牙收发信机系统）基于表示DSSS信道的信道信息确定是否可得到FHSS信道进行与蓝牙收发信机系统相关的通信。

为了确定是否能得到FHSS信道进行通信，电子设备110确定FHSS信道是否处于DSSS信道的干扰区（方框830）。本领域的普通技术人员将会意识到，电子设备110有许多方法可以用来确定FHSS信道是否处于DSSS信道的干扰区，如图4、5、6和7中所示。举例来说，电子设备110可以基于DSSS的信道号码通过查表来确定FHSS是否处于DSSS信道的干扰区。在另一个例子中，电子设备110可以使用硬件，比如但不限于一个比较器来确定FHSS信道的带宽是否处于DSSS信道的带宽的干扰区中。

参照图8，当FHSS信道不在DSSS信道的干扰区中时，蓝牙收发信机系统可

以使用FHSS信道和其他电子设备, 人机接口设备, 接入点等等, 在无线通信系统100中进行通信 (方框840)。如果FHSS信道处于DSSS信道的干扰区中, 控制到方框850。在方框850中, 电子设备110 (比如, 通过蓝牙收发信机系统) 确定802.11b收发信机系统是否正在使用和 / 或趋于使用DSSS信道进行通信 (比如, 5 802.11b收发信机系统发射和 / 或接收一个信号), 所述确定基于DSSS信道的工作模式。当电子设备110检测到DSSS信道处于不在使用状态时 (即, 802.11b收发信机系统不在使用和 / 或不趋于使用DSSS信道), 蓝牙收发信机系统可以如上所述使用选定的RF信道用于通信 (方框840)。

如果电子设备110检测到DSSS信道处于正在使用状态 (即, 802.11b收发信机系统正在使用和 / 或趋于使用DSSS信道), 控制继续到方框860, 在方框860, 10 电子设备110确定通过DSSS信道和802.11b收发信机系统相关的通信是否比通过FHSS信道和蓝牙收发信机系统相关的通信有更高的优先权。举例来说, 一个与802.11b收发信机系统相关的高优先权的通信可能是, 但不仅限于接收数据分组的应答、CTS接收和一个信标信号接收。当电子设备110检测到通过DSSS信道和15 802.11b收发信机系统相关的通信有高的优先权时 (方框860), 电子设备110可以确定是否暂停通过FHSS信道和蓝牙收发信机系统相关的通信至802.11b通信完成 (方框870)。举例来说, 蓝牙收发信机系统可以完全终止其通过FHSS信道的通信 (方框874), 并且控制返回到方框810以选择另一个无线信道用于通信。

如果电子设备110发现通过FHSS信道和蓝牙收发信机系统相关的通信比通20 过DSSS信道和802.11b收发信机系统相关的通信有更高的优先权, 控制到方框880。在方框880中, 蓝牙收发信机系统可以发射一个蓝牙操作信号 (即一个优先权信号) 到802.11b收发信机系统, 控制继续到方框840。蓝牙操作信号表示通过FHSS信道和蓝牙收发信机系统相关的通信比通过DSSS信道和802.11b收发信机系统相关的通信有更高的优先权。一个与蓝牙收发信机系统相关的高优先权的通信可以是, 但不仅限于设备发现、连接完成、连接维持以及人机接口设备25 (HID) 协议子集。响应于蓝牙操作信号, 802.11b收发信机系统可以延迟或者完全终止其通过DSSS信道的通信, 结果, 可以通过经FHSS信道和DSSS信道通信的方式减少蓝牙收发信机系统和802.11b收发信机系统之间的无线电干扰。

如上所述, 802.11b收发信机系统210和蓝牙收发信机系统220可以操作性地30 通过通信链路230相互耦合 (如图2所示)。通信链路230可以是, 但是不仅限于,



一个有线接口（比如一个硬件链路）和一个无线链路（比如，一个无线链路或一个红外链路）。通信链路230可以包括大量的路径以便收发信机系统（如图示的210和220）可以互相通信。为图解所述的概念，通信链路230可以为一个如图9所示的双线接口930。特别地，双线接口930包括一个信道数据线940和一个信道时钟线950。802.11b收发信机系统210可以通过信道数据线940发射一个信道数据信号（图示为CHANNEL—DATA）以便于蓝牙收发信机系统220可以从802.11b收发信机系统210接收信道信息。如后面将详细说明的，信道信息可以是但不仅限于，一个表示与802.11b收发信机系统210相关的无线信道的四位码。响应于通过信道数据线940从802.11b收发信机系统210来的信道数据信号，蓝牙收发信机系统220可以通过信道时钟线950发射一个信道时钟信号（图示为CHANNEL—CLK）。

参照图10，举例来说，蓝牙收发信机系统220可以监视信道数据线940上的CHANNEL—DATA。一旦发现CHANNEL—DATA的一个上升沿（即START BIT的开始），蓝牙收发信机系统220可以开始对信道时钟线950在反馈时间期间 $T_{\text{reaction}}$ 中以一个时钟脉冲 $T_{\text{clk-period}}$ 的 $T_{\text{clk-high}}$ 上升沿抽样CHANNEL—DATA。蓝牙收发信机系统220可以在时钟脉冲 $T_{\text{clk-period}}$ 的 $T_{\text{clk-high}}$ 上升沿抽样CHANNEL—DATA（即，当CHANNEL—CLK在 $T_{\text{clk-high}}$ 的开始达到高状态）。特别地，时钟脉冲 $T_{\text{clk-period}}$ 可以包括 $T_{\text{clk-high}}$ 和 $T_{\text{clk-low}}$ 。据此，802.11b收发信机系统210可以在时钟脉冲 $T_{\text{clk-period}}$ 的 $T_{\text{clk-low}}$ 下降沿之后的 $T_{\text{setup}}$ 期间准备发射信道信息（即当CHANNEL—CLK在 $T_{\text{clk-low}}$ 的开始达到低状态）。蓝牙收发信机系统220可以发射4个附加的时钟脉冲以接收一个表示与802.11b收发信机系统210相关的无线信道（比如，802.11b收发信机系统210当前使用的无线信道）的四位码。

在START BIT之后，802.11b收发信机系统210可以发射相应于802.11b收发信机系统210当前使用的无线信道号码到蓝牙收发信机系统220。举例来说，信道号码可以为一个四位的码，通常表示为Bit0、Bit1、Bit2和Bit3，由802.11b收发信机系统210发射。蓝牙收发信机系统220可以发射4个时钟脉冲，通常表示为Pulse0、Pulse1、Pulse2和Pulse3以分别地读取Bit0、Bit1、Bit2和Bit3。在Bit3结束之后，802.11b收发信机系统210可以设置CHANNEL—DATA为一个低状态直到准备发射新的信道信息到蓝牙收发信机系统220。

本领域的普通技术人员将会认识到802.11b通信协议在ISM2.4GHz频段定

义14个“中心频率信道”（即DSSS信道）。为图解代表与802.11b收发信机系统210相关联的信道信息的4位码，使用了图11所示的方式。举例来说，0000信道码可以表示所有的信道为蓝牙收发信机系统220可用，据此，一个从蓝牙收发信机系统220来的优先权信号可能被802.11b收发信机系统210忽略。

- 5 再回到优先权信号，当信道时钟线950没有用来从802.11b收发信机系统210获得信道信息时，蓝牙收发信机系统220可以通过信道时钟线950发射优先权信号。也就是说，蓝牙收发信机系统220可以使用信道时钟线950来发射信道时钟信号（如图10所示为CHANNEL—CLK）和优先权信号。由于802.11b收发信机系统210有一个优先权作为缺省值，蓝牙收发信机系统220可以使用优先权信号
- 10 来取代缺省值。优先权信号可以包括与高优先权通信相关的信息，比如，但不仅限于设备的发现、连接建立、连接保持和人机接口设备（HID）协议子集。参照图12，举例来说，802.11b收发信机系统210可以抽样信道时钟线950并在时间周期 $t_1$ 的开始从蓝牙收发信机系统220接收优先权信号（图示为BT—PRIORITY）。响应于BT—PRIORITY处于高状态，802.11b收发信机系统210可以暂停所有通过
- 15 无线信道的非关键性的通信到时间期间 $t_1$ 结束（即时间周期 $t_1$ 为802.11b收发信机系统210对从蓝牙收发信机系统220来的优先权信号作出反应的最大时间）。蓝牙收发信机系统220可以使BT—PRIORITY 在 $t_2$ 时间期间处于高状态 $t_2$ 。在时间期间 $t_2$ 结束时，802.11b收发信机系统210可以重新通过无线信道通信（即，时间期间 $t_2$ 为蓝牙收发信机系统220发射其优先权信号的最大时间）。在时间期间 $t_3$ 中BT—PRIORITY在重新进入高状态前处于低状态。也就是说，蓝牙收发信机系统220
- 20 在可以通过信道时钟线950发射另一个优先权信号到802.11b收发信机系统210之前等待 $t_3$ 长的时间。

在发射优先权信号期间，蓝牙收发信机系统220可以监视信道数据线940的表示802.11b收发信机系统210的信道数据信号的指示。为接收信道数据信号，蓝牙收发信机系统220可以延迟和 / 或终止优先权信号的发射并准备通过信道数据

25 数据线940从802.11b收发信机系统210接收信道数据信号。据此，蓝牙收发信机系统220可以优先于上述的接收四位信道码而对信道数据线940进行抽样。

蓝牙收发信机系统220可以工作于不同的模式，所述的模式基于信道数据线940和一个主控制器接口（HCI）命令（图13中所示为BT—HCI）。举例来说，所

30 述的HCI命令可以为，但不仅限于一个80位码[0:79]以标明为蓝牙收发信机系统

220可操作地进行通信的FHSS信道。当信道数据线940处于低状态，蓝牙收发信机系统220可以被允许使用任何的FHSS信道而不管HCI命令（图示为模式1）。在此，802.11b收发信机系统210可能是待用的（即关闭或者运行于节电模式）。

当信道数据线940处于高状态，蓝牙收发信机系统220可以基于HCI命令运行以避免任何一个或所有14个无线信道被802.11b收发信机系统210操作（即DSSS信道）。特别地，HCI命令的每个参数可以都处于高状态（即，BT-HCI（1,1,1...1,1,））以便于蓝牙收发信机系统220可以避免所有DSSS信道由于与802.11b收发信机系统210相关的一个通信链路而例如可能被丢失（图示为模式2）。为恢复所述的通信链路，802.11b收发信机系统210可能需要从所有的DSSS信道中进行选择。替换地，HCI命令可以指令蓝牙收发信机系统220以避开某个DSSS信道（比如，BT-HCI（1,1,0,0...0,1,1...1）），因为该DSSS信道例如当前可能正被802.11b收发信机系统210使用（图示为模式3）。

参照图14，图中示出了有线通信链路230的另一个例子。有线通信链路230为一四线的接口1430，包括一信道数据线1440、一个信道时钟线1450、一第一优先权线1460和一第二优先权线1470。信道数据线1440和信道时钟线1450分别和前面所述的信道数据线940和信道时钟线950的工作方式相似。但是，蓝牙收发信机系统220不能使用信道时钟线1450来发射优先权信号，代替地第二优先权线1470可以用来传送优先权信号（即，BT-PRIORITY），所述的优先权信号是以和图12中所示的相似的方式从蓝牙收发信机系统220到802.11b收发信机系统210。同样，802.11b收发信机系统210也可以通过第一优先权线1460发射一个优先权信号（即，802.11b-PRIORITY）到蓝牙收发信机系统220。

特别地，蓝牙收发信机系统220可以从802.11b收发信机系统210接收优先权信号（图示为错误！链接无效。），所述的接收在图15中所示的时间周期t4的开始。响应于错误！链接无效。处于高状态，蓝牙收发信机系统220可以暂停所有的通过无线信道的非关键性的通信到时间周期t4的结束（即时间周期t4为蓝牙收发信机系统220对从802.11b收发信机系统210来的优先权信号作出反应的最大时间）。802.11b收发信机系统210在时间周期t5中将会使错误！链接无效。保持在高状态。在时间周期t5结束之后，蓝牙收发信机系统220可以通过无线信道重新开始通信（即时间周期t5为802.11b收发信机系统210发射其优先权信号的最大时间）。在时间周期t6中，BT-PRIORITY在重新到达高状态之前处于低状态。也

就是说, 802.11b收发信机系统210在可以通过第一优先权线1460发射另一个优先权信号到蓝牙收发信机系统220之前等待时间周期6 长的时间。

结果, 802.11b收发信机系统210可以在一个无线信道上和蓝牙收发信机系统220通信, 该无线信道当前正被802.11b收发信机系统210使用, 以便于蓝牙收发信机系统220可以取消经过无线信道的所有的非重要性的通信, 或者表明当前没有无线信道正被802.11b收发信机系统210使用, 以便于蓝牙收发信机系统220可以通过无线信道进行通信。

虽然前面的讨论集中在减少按照802.11b通信协议工作的收发信机系统和按照蓝牙通信协议工作的无线电收发信机系统之间的干扰, 但是本领域的普通技术人员将会意识到, 按照其他通信协议工作的收发信机系统也可以用于无线通信系统或电子设备中, 比如802.11a和802.11g通信协议。

在此描述的实施例可以有许多的改变和变型。一些变化的范围已在前面讨论过了。其它的范围可以通过附加的权利要求来表示。

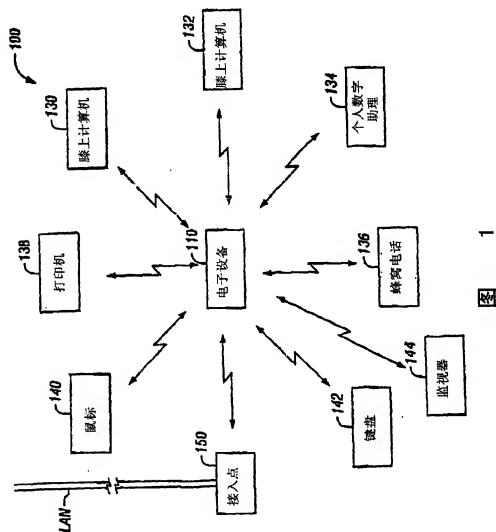


图 1

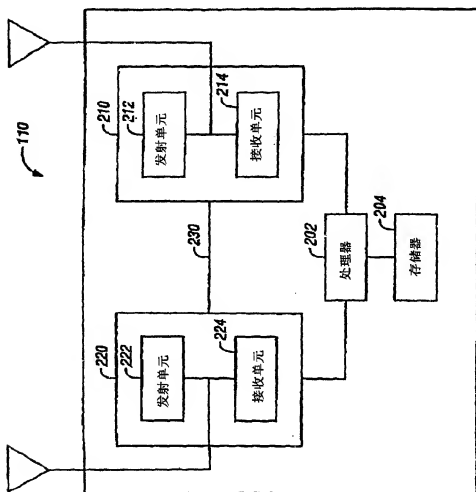


图 2

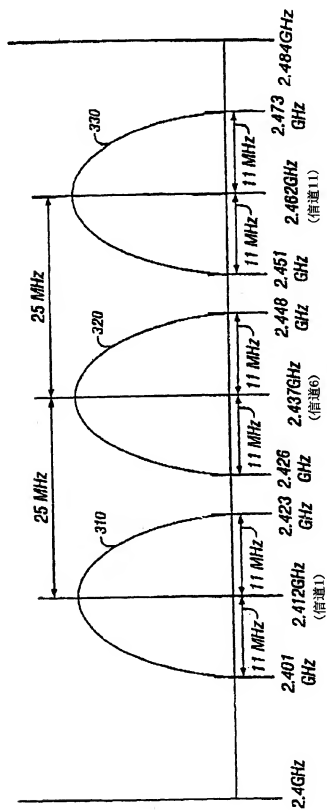


图 3

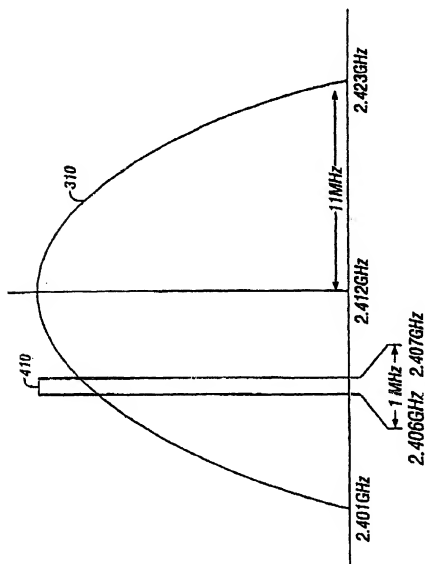


图 4



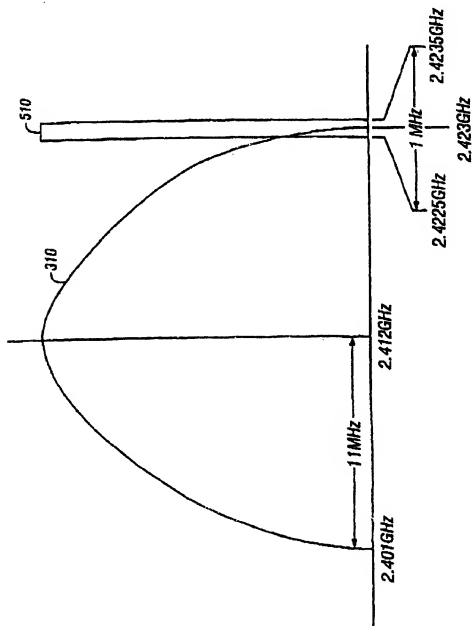


图 5

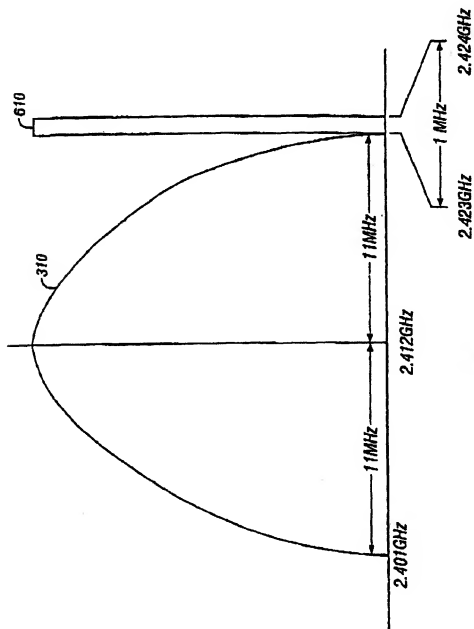
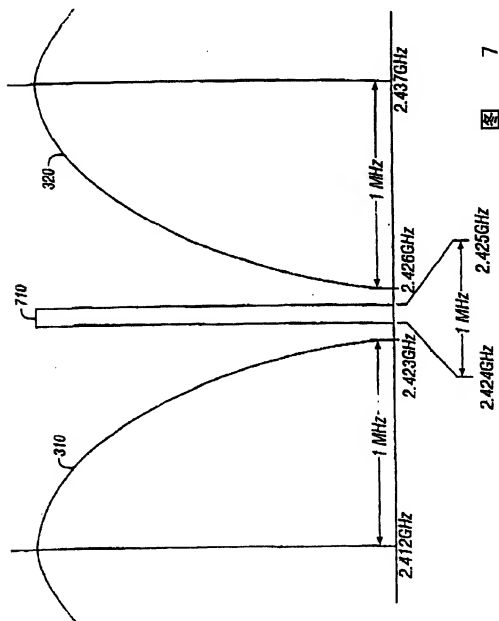


图 6



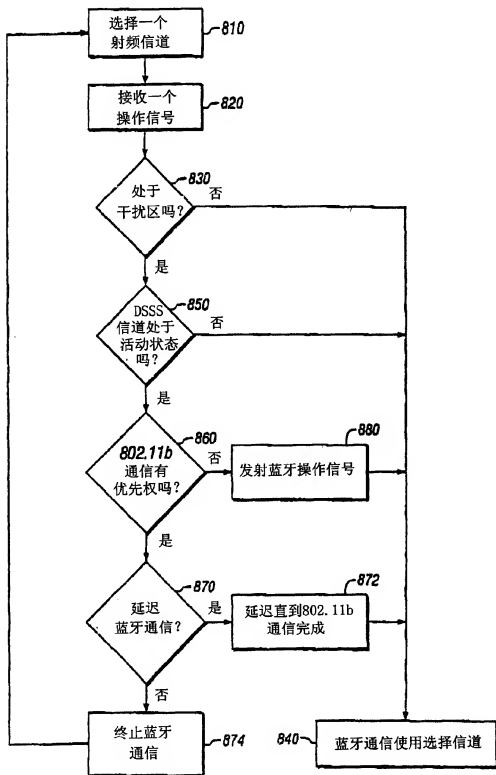


图 8

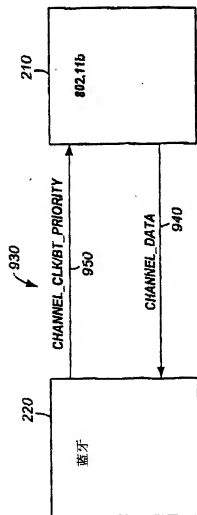


图 9

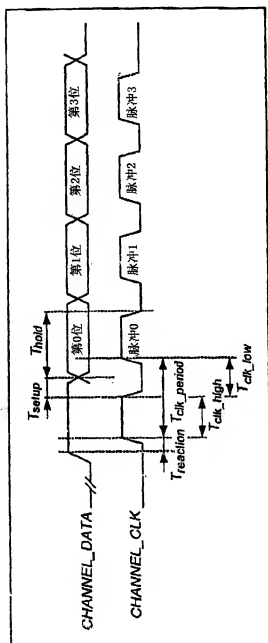


图 10

四位信道码	信道	中心频率
0000	802.11b 信道1	2412 GHz
0001	802.11b 信道2	2417 GHz
0010	802.11b 信道3	2422 GHz
0011	802.11b 信道4	2427 GHz
0100	802.11b 信道5	2432 GHz
0101	802.11b 信道6	2437 GHz
0110	802.11b 信道7	2442 GHz
0111	802.11b 信道8	2447 GHz
1000	802.11b 信道9	2452 GHz
1001	802.11b 信道10	2457 GHz
1010	802.11b 信道11	2462 GHz
1011	802.11b 信道12	2467 GHz
1100	802.11b 信道13	2472 GHz
1101	802.11b 信道14	2484 GHz
1110	保留	
1111	保留	

图 11

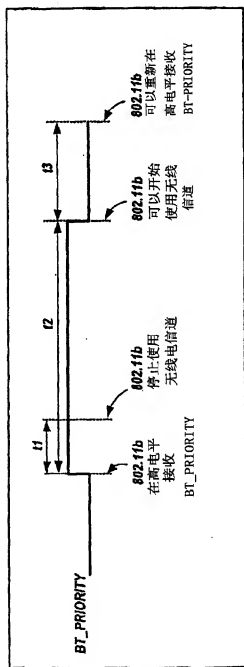


图 12



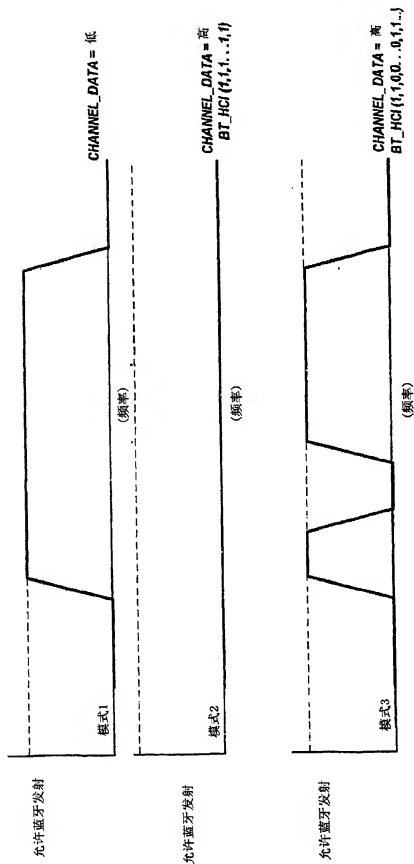


图 13

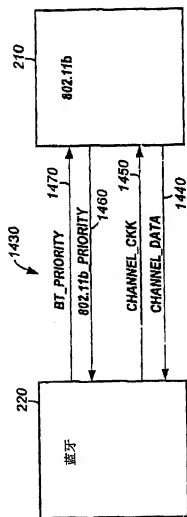


图 14

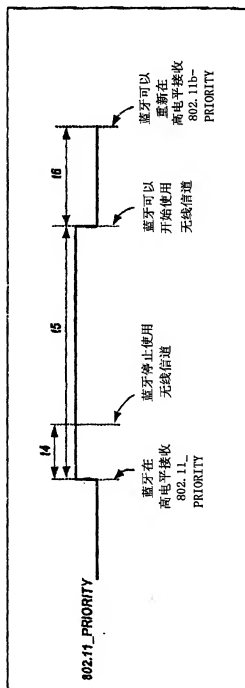


图 15